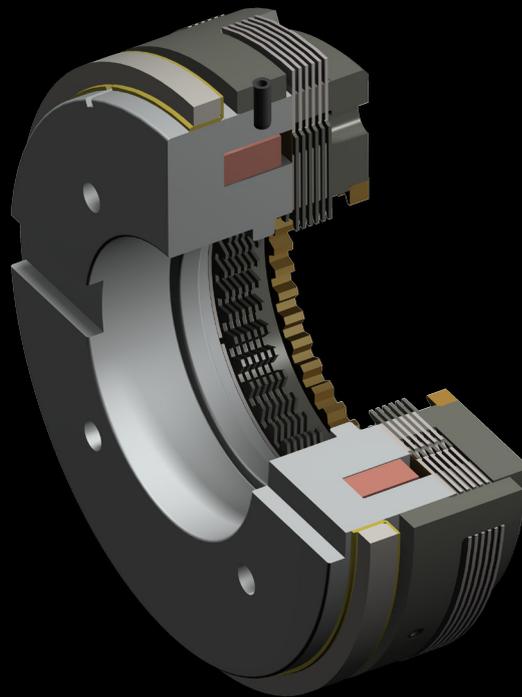


Mönninghoff

Elektromagnet Lamellenkupplung Typ 502



Elektromagnet Lamellenkupplung - Typ 502

Eigenschaften

- besonders geeignet für Drehmomentübertragung mit anfänglicher Differenzdrehzahl zwischen den Antriebselementen
- hohe Drehmomente bei kleinstem Bauraum
- Ausführungen bis 1600 Nm möglich
- spezieller Reibbelag auf den Lamellen ermöglicht geringen Verschleiß
- besonders geeignet für Anwendungsfälle in rauen Einsatzumgebungen
- reduzierte Schaltzeiten durch angepasste Ansteuerung
- wartungsfrei
- Kupplungen mit durchfluteten Lamellen eignen sich vorzüglich für Schaltungen mit großem Energieaustausch
- Einsatz auf Öllauf begrenzt
- auch erhältlich als Lamellenbremse



Mönninghoff Antriebstechnik kommt in ihrer umfangreichen Variantenvielfalt allen Einsatzfällen des modernen Maschinen- und Anlagenbaus entgegen, auch unter extremen Bedingungen.

Der Anforderung nach maximaler Genauigkeit in Verpackungsmaschinen, Robotik oder in der Medizintechnik stellen wir uns ebenso, wie den ausgeprägten Sicherheitsstandards in Skifliten oder der Luft- und Raumfahrt.

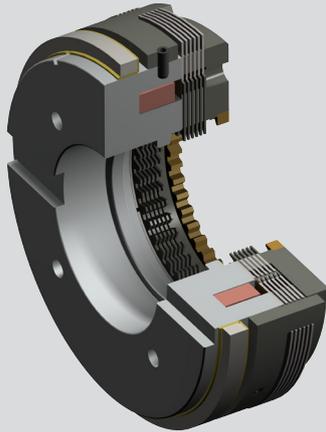
Unsere innovative Technologie richtet sich an Kunden, die höchste Ansprüche an ihre eigenen Produkte stellen. Ihnen bieten wir individuell entwickelte Lösungen.



Elektromagnet Lamellenkupplung - Typ 502

Typenschlüssel

Mönninghoff Elektromagnet - Lamellenkupplungen werden nach dem folgenden Schlüssel gekennzeichnet:



502 . A . B

- A** Kupplungsgröße
- B** Bauform

Weitere Individualisierungsmerkmale:

- Spannung
- Bohrungsdurchmesser

Anhand dieser Merkmale entwickeln wir individuelle Antriebstechnik hinsichtlich Drehmoment, Schaltverhalten oder Drehzahl.

Gerne helfen unsere Ingenieure bei der Auslegung von kundenspezifischen Lösungen. Dabei ist es das Ziel unserer Entwicklungsarbeit, den technologischen Fortschritt unserer Kunden innovativ zu begleiten.

Bestellbeispiel

Mönninghoff Elektromagnet - Lamellenkupplung
Typ 502.22.4

Betriebsart	Öllauf
Spannung	24 Vdc
Bohrung d	40 H7, Nut n. DIN 6885/1



Elektromagnet Lamellenkupplung - Typ 502

Bestimmung der Kupplungsgröße

Die Ermittlung der Größe der Mönninghoff Elektromagnet - Lamellenkupplungen erfolgt sowohl nach dem erforderlichen Drehmoment als auch nach der Schaltarbeit.

- Für das erforderliche Drehmoment gilt:

$$M_s \geq M_{\text{erf}}$$

- Für die Schaltarbeit gilt:

$$E_h \leq Q_h$$

Die Kupplung muss das Last- und Beschleunigungsmoment (M_L ; M_b) übertragen. Die gewünschte Sicherheit wird außerdem durch einen Sicherheitsfaktor (K) berücksichtigt.

$$M_{\text{erf}} = (M_b \pm M_L) \cdot K$$

$$M_b = \frac{I \cdot \Delta n}{9,55 \cdot t} \quad [\text{Nm}]$$

$$Q_h = Q \cdot k_1 \cdot k_2 \quad [\text{Nm}]$$

$$E_h = \frac{I \cdot (\Delta n)^2 \cdot Z}{182,4} \quad [\text{Nm}]$$

Sind Last- und Beschleunigungsmoment nicht zu bestimmen, kann das erforderliche Moment aus der installierten Leistung unter Berücksichtigung der gewünschten Sicherheit ermittelt werden.

$$M_{\text{erf}} = 9550 \cdot \frac{P}{n} \cdot K \quad [\text{Nm}]$$

M_{erf} = erforderliche Drehmoment

M_b = Beschleunigungsmoment

M_s = schaltbares Drehmoment

M_L = abtriebsseitig wirkendes Lastmoment

n = Drehzahl [min^{-1}]

Δn = Differenzdrehzahl [min^{-1}]

k_1 = Korrekturfaktor

k_2 = Korrekturfaktor

P = Antriebsleistung [kW]

K = Sicherheitsfaktor [1,2 bis 4]

I = Trägheitsmoment [kgm^2]

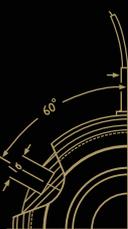
Z = Anzahl Schaltungen / Stunde

Q = Wärmemenge

E_h = Schaltenergie / Stunde [Nm]

t = Beschleunigungszeit [sec]

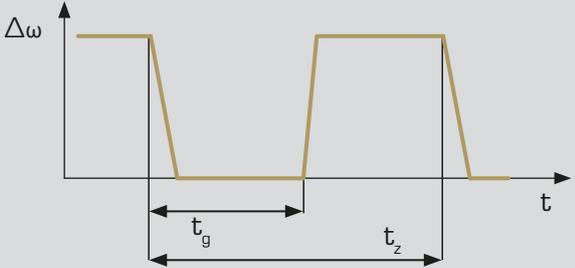
unter Berücksichtigung von t_1



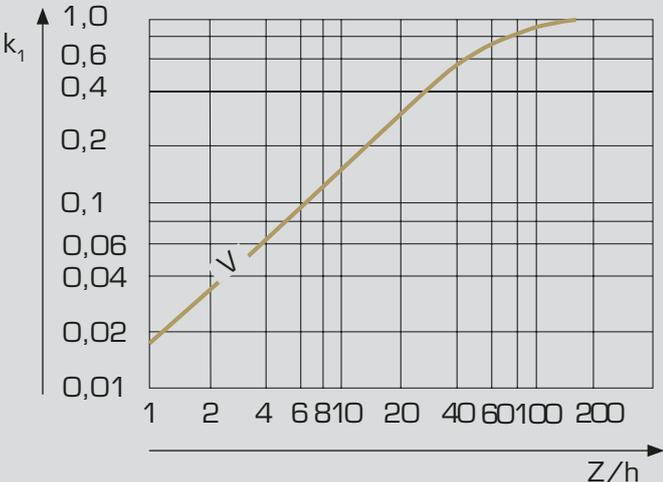
Elektromagnet Lamellenkupplung - Typ 502

Bestimmung der Schaltarbeit

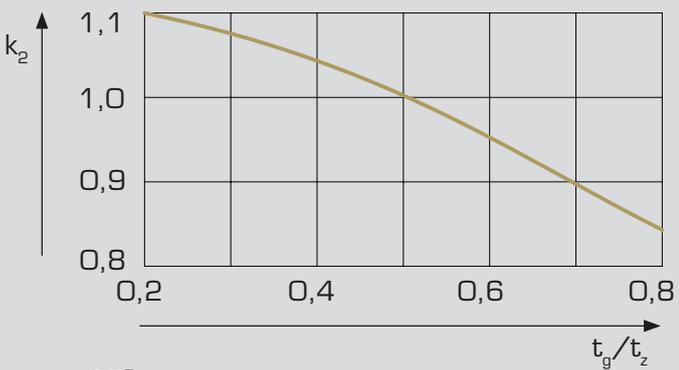
Die Energie, die von der Kupplung abgeführt werden kann, ist abhängig vom Verlauf des Schaltzyklus und der Schaltfrequenz. Die Korrekturfaktoren für die zulässige Schaltarbeit je Stunde Q_h sowie der Wert für Q sind aus den Graphen zu entnehmen.



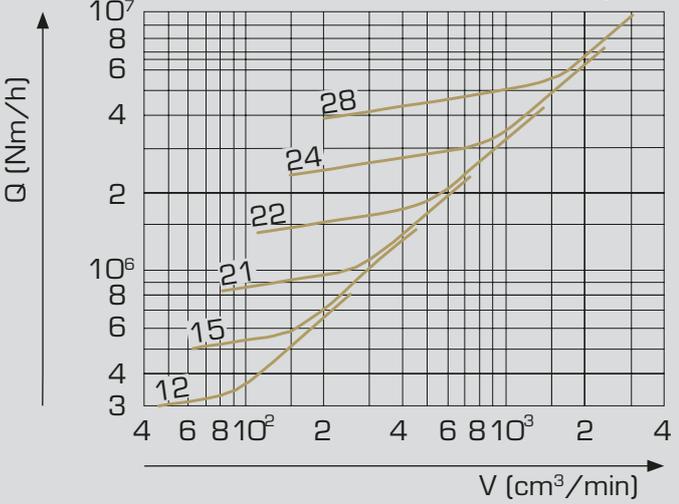
Verlauf des Schaltzyklus
 t_g = Zeit in der die Kupplung geschlossen ist
 t_z = Gesamtzeit des Zyklus
 $\Delta\omega$ = Differenz - Winkelgeschwindigkeit



Korrekturfaktor k_1 abhängig von Schaltzahl/Stunde V gültig für alle Größen der durchfluteten Kupplungen



Korrekturfaktor k_2 als Funktion von t_g/t_z



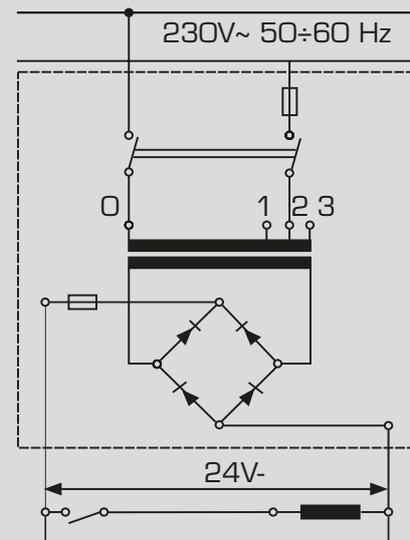
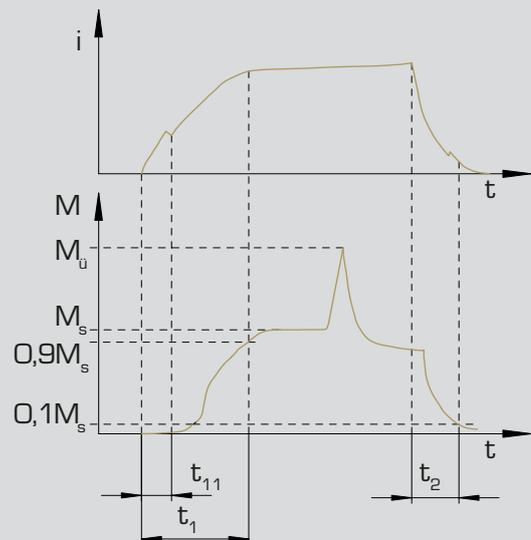
Abführbare Wärmemenge Q in Abhängigkeit von der Kühllölmenge gültig für durchflutete Kupplungstypen



Elektromagnet Lamellenkupplung - Typ 502

Schaltzeiten

Elektromagnet - Lamellenkupplungen beinhalten Induktivitäten. Ein- und Ausschaltvorgang unterliegen den Induktionsgesetzen, sodass der Erregerstrom nach einer e-Funktion ansteigt.



Schaltzeiten

Schaltbild: Normalschaltung

- durch geeignete Schaltmaßnahmen können t_1 und t_2 elektrisch beeinflusst werden
- es empfiehlt sich, grundsätzlich gleichstromseitig zu schalten
- bei der Größenbestimmung wird die Einschaltzeit mit 30% der gesamten Beschleunigungszeit berücksichtigt, sodass sich im allgemeinen zusätzliche Sicherheiten bilden

Technische Daten

Größe		12	15	21	22	24	28	
Schaltzeiten gemäß VDE 0580:2011-11	t_1 [msec]	220/140	250/160	360/250	450/330	600/450	900/600	Normalerregung (bei Schnellerregung gilt 3-facher Wert)
	t_2	70/60	90/80	110/100	200/180	250/220	400/350	

i = Erregerstrom

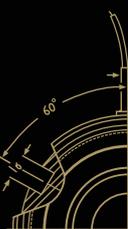
M_u = übertragbares/statisches Moment

M_s = schaltbares Moment

t_1 = Einschaltzeit

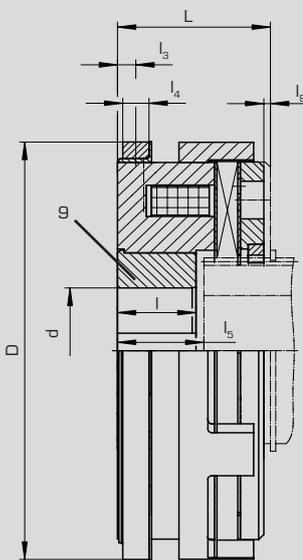
t_2 = Ausschaltzeit

t_{11} = Ansprechverzug

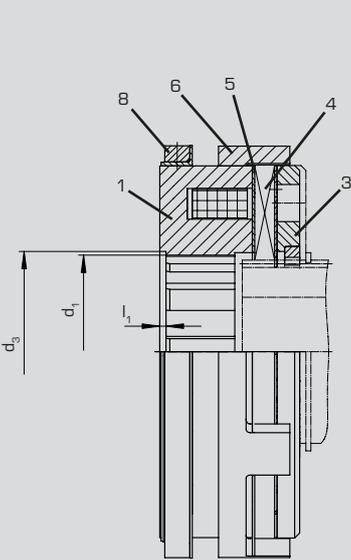


Elektromagnet Lamellenkupplung - Typ 502

Abmessungen



Bauform 1: mit Buchse



Bauform 1: ohne Buchse

- 1 Magnetteil
- 3 Anker
- 4 Innenlamelle
- 5 Außenlamelle
- 6 Außenkörper
- 8 Schleifring
- 9 Keilbuchse

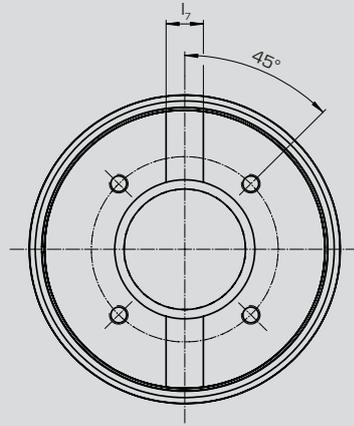
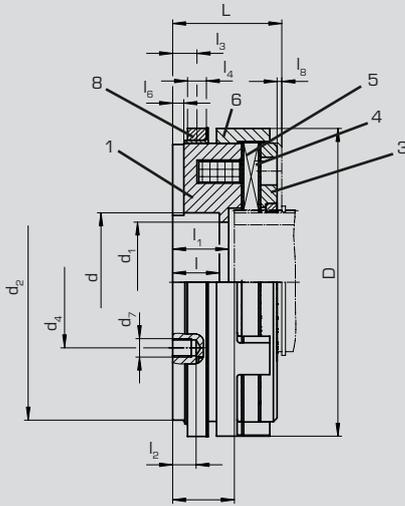
Technische Daten

Größe			12	15	21	22	24	28	
Drehmoment	M_{dyn}	[Nm]	25	60	120	250	480	960	
max. Drehzahl		[min ⁻¹]	3000	3000	2400	2000	2000	2000	
Spulenleistung		[W]	18	30	30	45	66	88	
Trägheitsmoment	Teile 1, 5, 6, 8, 9	[10 ⁻³ kgm ²]	1,1	3,0	6,8	16,8	39	93	
	Teile 3, 4		0,18	0,5	1,45	4,8	11	34	
Gewicht		[kg]	1,25	2,25	4	6,4	10,5	18	
Lamellenanzahl	Innenlamellen		4	5	5	5	6	6	
	Außenlamellen		4	5	5	5	6	6	
min. Bohrung	Nut n. DIN 6885/1	d H7	[mm]	15	20	25	30	35	50
max Bohrung				25	32	38	52	62	75
Anzahl der Nuten in der Buchse			1	1	2 x 180	2 x 180	4 x 90	4 x 90	
Keilnabenprofil	DIN 5462	d ₁	8 x 36	8 x 46	8 x 52	10 x 72	10 x 82	10 x 102	
			8 x 40	8 x 50	8 x 58	10 x 78	10 x 88	10 x 108	
Abmessungen	D	[mm]	95	114	134	166	195	240	
	d ₁ H7		36	46	52	72	82	102	
	d ₃ H9		42	52	60	80	90	110	
	L		36	45,5	52	58,5	68,5	77	
	l-0,1		20	23	26	30	33,5	37	
	l ₁		1,5	2	2	2,5	3	3	
	l ₃		5,5	6	7	7	7	8,5	
	l ₄		8	8	10	10	10	10	
	l ₅		23	26	29	33	36,5	40	
l ₆		1,2	1,8	2	2,5	3,5	5		



Elektromagnet Lamellenkupplung - Typ 502

Abmessungen



- 1 Magnetteil
- 3 Anker
- 4 Innenlamelle
- 5 Außenlamelle
- 6 Außenkörper
- 8 Schleifring

Bauform 3

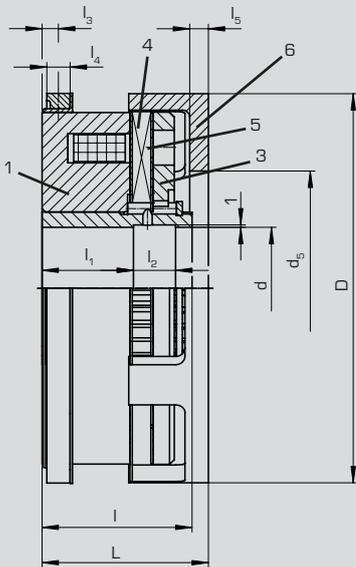
Technische Daten

Größe		12	15	21	22	24	28
Drehmoment	$M_{i,dyn}$ [Nm]	25	60	120	250	480	960
max. Drehzahl	[min ⁻¹]	3000	3000	2400	2000	2000	2000
Spulenleistung	[W]	18	30	30	45	66	88
Trägheitsmoment	Teile 1, 5, 6, 8	1,5	3,7	7,23	19,3	40	95
	Teile 3, 4	0,18	0,5	1,45	4,8	11	34
Gewicht	[kg]	1,2	2	3,5	6,5	9,3	16,7
Lamellenanzahl	Innenlamellen	4	5	5	5	6	6
	Außenlamellen	4	5	5	5	6	6
Abmessungen	D [mm]	95	114	134	166	195	240
	d K6	42	55	68	75	90	110
	d ₁	37	45	60	65	80	100
	d ₂	85,5	95	120	150	178	218
	d ₄	56	75	90	100	116	145
	d ₇	M6	M8	M8	M10	M10	M12
	L	38	49,5	55	58,5	69	80
	l +0,2	20	22	22	25	28	32
	l ₁	22	27	29	30	34	40
	l ₂	5	8	8	10	12	18
	l ₃	7,5	11	11	13	13	14,5
	l ₄	8	8	10	10	10	10
	l ₅	25	30	32	33	37	43
l ₆ +0,1	2,5	5	5	6	6	6	
l ₇ H7	12	14	16	20	20	25	
l ₈	1,2	1,8	2	2,5	3,5	5	



Elektromagnet Lamellenkupplung - Typ 502

Abmessungen



- 1 Magnetteil
- 3 Anker
- 4 Innenlamellen
- 5 Außenlamellen
- 6 Außenkörper

Bauform 4

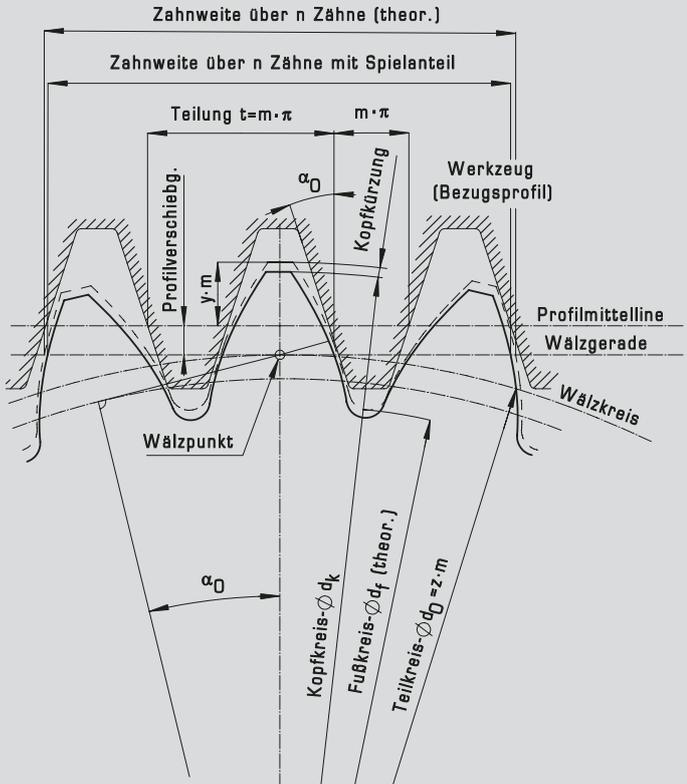
Technische Daten

Größe		12	15	21	22	24	28
Drehmoment	M_{dyn} [Nm]	25	60	120	250	480	960
	M_{stat}	40	100	200	400	800	1600
max. Drehzahl	[min ⁻¹]	3000	3000	2400	2000	2000	2000
Spulenleistung	[W]	18	30	30	45	66	88
Trägheitsmoment	Teile 1, 3, 4	1,2	3,2	7,4	20,5	48	117
	Teile 5, 6	0,5	1,6	3	7	14,5	50
Gewicht	[kg]	1,5	2,6	4,5	7,8	13,7	26,5
Lamellenanzahl	Innenlamellen	5	6	6	6	7	7
	Außenlamellen	4	5	5	5	6	6
min. Bohrung	Nut n. DIN 6885/1 d H7	15	20	25	30	35	50
max. Bohrung		25	32	40	50	60	75
Abmessungen	D [mm]	95	114	134	166	195	240
	d_5 H7	45	51	61	75	90	112
	L	46	55	61,5	71	85	90
	l-O,1	41	49	56	64	76	80
	l_1	31	29	32	39	43	42
	l_2	10	14	14	18	20	20
	l_3	6	6	7	7	7	8,5
l_4	8	8	10	10	10	10	
l_5	5	6	6	8	9	10	



Elektromagnet Lamellenkupplung - Typ 502

Innenmitnehmer



Verzahnungsangaben nach DIN 867

- Index 1: Bauformen 1, 2 und 4 verfügen über 28 Zähne
- Index 2: Bauform 3 verfügt über 31 Zähne

- die Oberflächenhärte des Mitnehmers liegt bei 59 - 62 HRC
- die Einsatzhärte tiefe kann 0,2 - 0.6 mm betragen



z = Zähnezahl
 m = Modul
 d₀ = Teilkreisdurchmesser (= z · m)

d_k = Kopfkreisdurchmesser
 d_f = Fußkreisdurchmesser
 α₀ = Eingriffswinkel (= 20°)

Technische Daten

Größe		12	15	21	21	22	24	28
Index				1	2			
Zähnezahl	z	27	27	28	31	27	33	42
Modul	m	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5
Kopfkreis	d _{k, 0,2} [mm]	43,3	50,5	60,5	66,4	73,2	88,2	110,0
Fußkreis	d _f [mm]	37,65	43,96	52,64	58,68	63,40	78,40	98,15
Zahnweite	Wn _{0,05} [mm]	16,37	19,11	22,01	22,10	27,51	27,72	34,48
Messzähnezahl über „n“ Zähne		4	4	4	4	4	4	5
Profilverbiegung	x [mm]	+0,3	+0,31	+0,41	+0,42	+0,43	+0,43	-0,12
Zahnlänge	l _{zmin} [mm]	12	18,5	21,5	21,5	23,5	30	33,0

Elektromagnet Lamellenkupplung - Typ 502

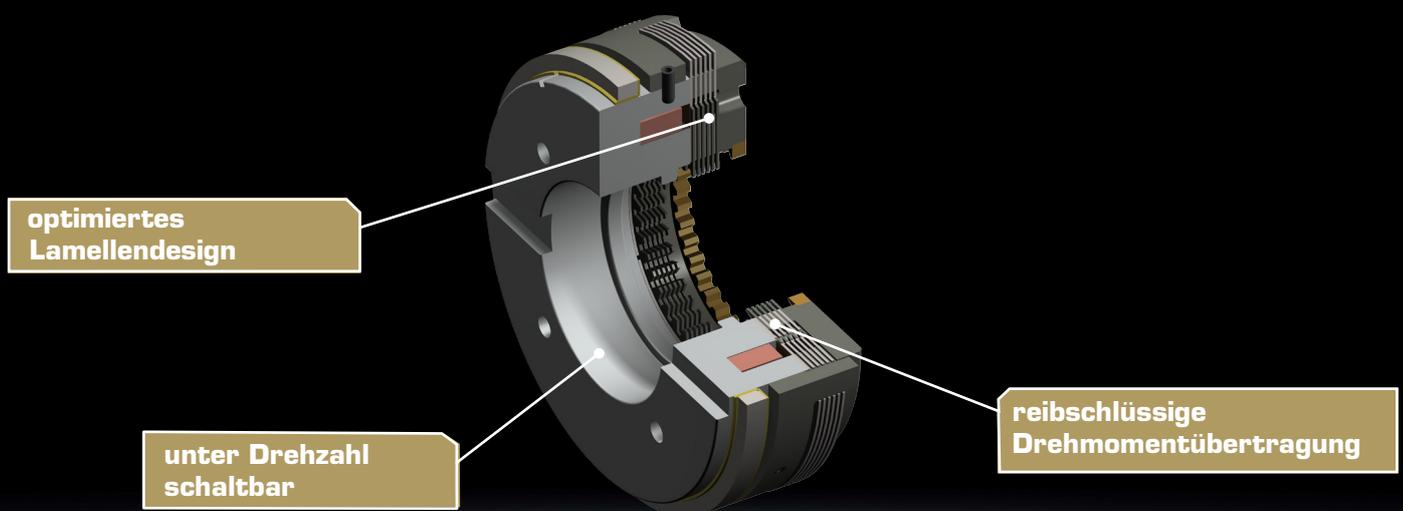
Spannung

Betrieb in der Regel mit 24 V Gleichspannung. Auf Wunsch sind auch andere Varianten möglich, beispielsweise 48 V.

Technische Merkmale

- Einsatz ist auf Öllauf begrenzt
- Anordnung des Lamellenpaketes zwischen Polflächen und Anker erfordert für die Lamellen einen ferromagnetischen Werkstoff mit guten Reib- und Verschleiß-eigenschaften, die durch Härten und Nitrieren erreicht werden
- aus dem Härtevorgang resultierende Remanenzeinflüsse werden durch konstruktive Gestaltung der Lamellen ausgeschaltet
- Lamellenform verhindert bei intensiver Innenkühlung einen Ölstau und vermeidet Schaltverzögerungen
- Kupplungen mit durchfluteten Lamellen eignen sich vorzüglich für Schaltungen mit großem Energieaustausch
- wartungsfrei

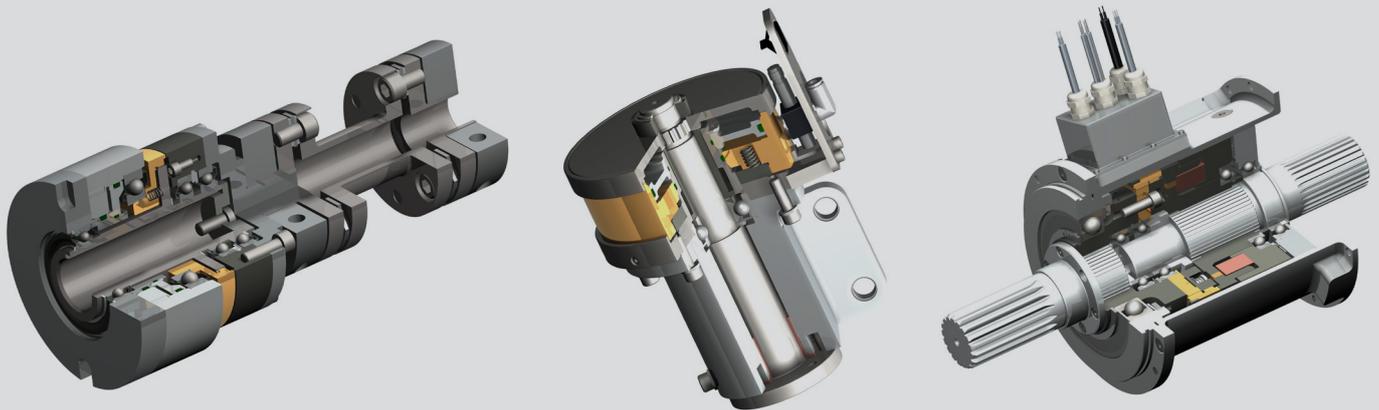
Auf einen Blick



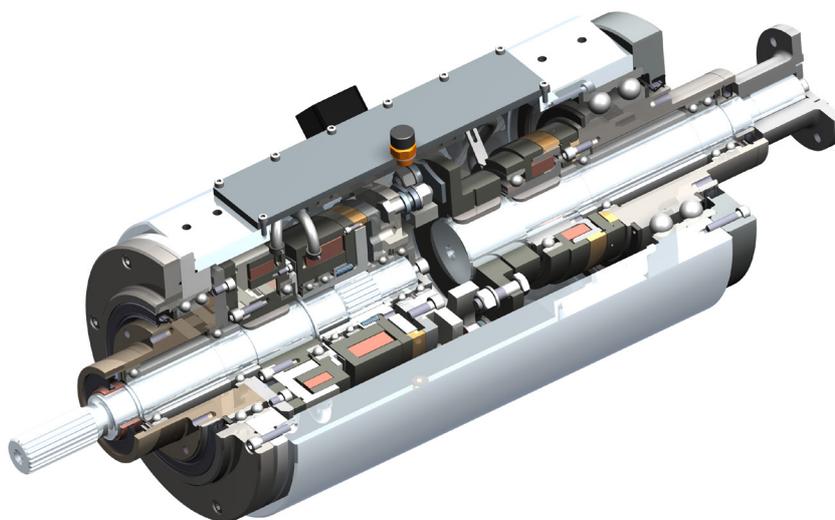
Systemlösungen

Sie wollen noch mehr?

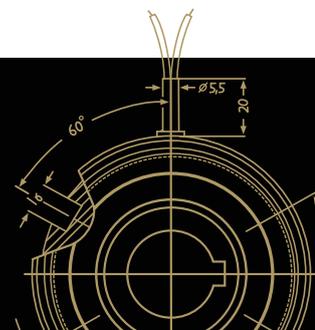
Mönninghoff Kupplungen können mit einer Vielzahl weiterer Antriebselemente kombiniert werden. So entstehen komplexe High-Tech Lösungen, die anwendungsbezogen Ihre Anforderungen und Wünsche optimal erfüllen.



Abgestimmt auf Ihre Aufgabenstellung erarbeiten wir mit Ihnen ein individuell konfektioniertes Antriebssystem. Auf diese Weise können wir Schnittstellen-optimierte Entwicklungen mit entsprechend integrierter Sensorik als Komplettsystem anbieten und stehen Ihnen als kompetenter Technologiepartner auf Ihrem Markt zur Seite.



**Unser Produkt ist das Know-How,
die Hardware liefern wir mit dazu.**



Unser Antrieb ist unsere Kompetenz

Warum Mönninghoff

- intensiver Gedankenaustausch und Dialog mit den Konstrukteuren unserer Kunden
- jahrzehntelange Erfahrung und Kompetenz
- umfassendes Verständnis für alle Bereiche des Maschinen- und Anlagenbaus
- hochmoderner und flexibler Maschinenpark
- Begeisterung für Qualität
- Flexibilität, Ideenreichtum und Leistungsbereitschaft unserer Mitarbeiter
- dem Standort verpflichtet

Wie Sie uns erreichen

Vertrieb

sales@moeninghoff.de
+49 2327 3033-250



Mit Ihnen entwickeln unsere Ingenieure außergewöhnliche Lösungen für extreme Einsatzbedingungen.

Order Management

confirmation@moeninghoff.de
+49 2327 3033-353



Für die kompetente Abwicklung Ihrer Bestellungen und die sichere Verfolgung Ihrer Liefertermine.

Service

service@moeninghoff.de
+49 2327 3033-333



Um den Wert Ihrer Anlagen zu schützen und zu erhalten, bieten wir umfassende Serviceleistungen an.

